Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 11, No. 1, Spring 2019, p. 17-26

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۲۶-۱۷

تأثیر افزودنی پروبیوتیک بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیرده هلشتاین

حمید فیروزنیا [۱]، اکبر تقی زاده [۲*]، صادق علیجانی [۳]، حمید محمدزاده [۴]

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۰۹
تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۱۴

چکیده

مطالعه حاضر به‌منظور بررسی تأثیر افزودن پروبیوتیک بر تولید، ترکیب شیر و فراسنجه‌های خونی در گاوهای شیرده هلشتاین انجام شد. به این منظور ۱۲ رأس گاو شیرده هلشتاین با متوسط تولید روزانه ۳ ± ۳۵ کیلوگرم و روزهای شیردهی ۷ ± ۱۱۰ روز در این آزمایش استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- تیمار شاهد (جیره بدون استفاده از پروبیوتیک)، ۲- جیره حاوی ۶ گرم در روز پروبیوتیک قارچی (مخمر ساکارومایسز سرویسیه) بود. گاوها در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شده و با جیره کاملاً مخلوط و در حد اشتها تغذیه شدند. نتایج نشان دادند که افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره اثر معنی‌داری بر مصرف ماده خشک در گاوهای شیری هلشتاین در مقایسه با گروه شاهد نداشت. میزان تولید شیر به‌طور معنی‌داری در گاوهای تغذیه‌شده با مخمر ساکارومایسز سرویسیه در مقایسه با گروه شاهد افزایش یافت. راندمان خوراک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. همچنین، مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه درصد چربی شیر را در گاوهای هلشتاین افزایش داد درحالی‌که درصد پروتئین و لاکتوز شیر تحت تأثیر قرار نگرفت. مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره منجر به افزایش معنی‌دار گلوکز، کلسترول، کلسیم و فسفر سرم خون و نیز کاهش معنی‌دار نیتروژن اوره‌ای خون در گاوهای شیرده هلشتاین شد. همچنین، افزودن مخمر در جیره تمایل به افزایش انسولین، HDL و نیز تمایل به کاهش NEFA در سرم خون گاوهای شیری هلشتاین داشت. درمجموع، نتایج حاکی از آن است که افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره باعث بهبود عملکرد گاوهای شیرده هلشتاین شد.

واژه‌های کلیدی: بالانس انرژی، پروبیوتیک، ساکارومایسز سرویسیه، نیتروژن اوره‌ای خون، هضم الیاف.

مقدمه

استفاده از مواد افزودنی که هم موجب کاهش بیماری‌های متابولیکی و تغذیه‌ای دام شود و هم در بهبود عملکرد و تعادل جمعیت میکروبی شکمبه مفید باشد، بسیار ضروری به نظر می‌رسد. از طرف دیگر، به

دلیل افزایش نگرانی در رابطه با استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره نشخوارکنندگان برای بهبود عملکرد و راندمان خوراک و همچنین تغییر جمعیت میکروبی شکمبه، استفاده از افزودنی‌های جایگزین موردبررسی قرارگرفته‌اند. پروبیوتیک‌ها را می‌توان به‌عنوان یکی از افزودنی‌های خوراکی نام برد که به‌صورت میکروارگانیسم زنده توسط دام مصرف می‌شوند و با تغییر و تعدیل جمعیت میکروبی، به‌ویژه تحریک رشد باکتری‌های سلولایتیک، منجر به بهبود pH شکمبه می‌گردند (۳). ساکارومایسز سرویسیه و محصولات تخمیری‌شان به‌عنوان یک جایگزین طبیعی برای آنتی‌بیوتیک‌ها برای تغییر ترکیب محیط شکمبه به‌منظور حداکثر نمودن راندمان خوراک مورداستفاده قرار می‌گیرند (۱۹).

نشخوارکنندگان در رابطه با استفاده از مواد فیبری باکیفیت پائین توانایی منحصربه‌فردی دارند. میکروب‌های شکمبه نقش حیاتی در استفاده از مواد مغذی خوراک در نشخوارکنندگان دارند. امروزه، محققین به دنبال یافتن راهکارهای طبیعی برای افزایش فعالیت شکمبه از طریق بهبود باکتری‌های مفید شکمبه هستند (۲۷). محیط کشت مخمر تغذیه‌شده به نشخوارکنندگان، تولید گاو شیرده، گوسفند و گاو گوشتی و همچنین پایداری تخمیر شکمبه تحت شرایطی از قبیل اسیدوز شکمبه را افزایش داده است (۱۷). علاوه‌براین، محصولات کشت مخمر حاوی متابولیت‌های تخمیری ساکارومایسز سرویسیه (یعنی ویتامین‌های B، اسیدهای آمینه، اسیدهای آلی) بوده و دارای اثرات مفیدی در شکمبه مانند افزایش pH (۳۰)، افزایش غلظت اسیدهای چرب فرار (۳۰)، افزایش تعداد باکتری‌های

۱، ۲، ۳ و ۴- دانش آموخته کارشناسی ارشد، استاد، دانشیار و استادیار گروه علوم دام دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران.
(*- نویسنده مسئول: Email: ataghius2000@yahoo.com)
DOI: 10.22067/ijasr.v11i4.64060

سلولایتیک (۸)، کاهش غلظت آمونیاک شکمبه (۲۹ و ۳۰) و افزایش نرخ هضم فیبر شکمبه‌ای (۸) می‌باشند.

مشکلی که در رابطه با استفاده از محصولات مخمر وجود دارد این است که میزان اثربخشی محصولات مخمر بسیار متغیر بوده (۲۱ و ۲۲) و ممکن است به نوع جیره (۳۰)، مقدار مخمر استفاده‌شده، مرحله فیزیولوژیکی حیوان، سیستم خوراک‌دهی (۲۴) و همچنین سویه مخمر مورداستفاده در محصول (۲۲) وابسته باشد. بنابراین، به مطالعات گسترده‌تر در رابطه با عوامل مؤثر در رابطه با استفاده از مخمر بر عملکرد حیوانات نشخوارکننده نیاز است. لذا هدف از این تحقیق بررسی تأثیرات استفاده از پروبیوتیک بر مصرف خوراک، تولید شیر، ترکیب شیر و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیرده پرتولید هلشتاین در دوره اوج تولید و با جیره‌های با درصد کنسانتره بالا است.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۱۲ رأس گاو هلشتاین شیرده با میانگین تولید شیر روزانه ۳ ± ۳۵ لیتر و روزهای شیردهی ۷ ± ۱۱۰ روز استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و با ۲ تیمار انجام شد به‌طوری‌که در هر گروه ۶ گاو قرار داشتند. طول دوره آزمایش ۲۸ روز بود که ۲۱ روز آن دوره عادت‌پذیری و ۷ روز آخر آن دوره نمونه‌برداری بود. جیره‌ها به‌صورت کاملاً مخلوط و در حد اشتها به دام‌ها عرضه شد به‌طوری‌که باقیمانده خوراک در حدود ۱۰ درصد از خوراک ارائه‌شده محدود شده بود. گاوها در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شده و در طول مدت آزمایش دسترسی آزاد به آب داشته و خوراک دو مرتبه در روز در ساعت ۷ صبح و ۱۸ عصر در اختیار دام‌ها قرار می‌گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد (جیره بدون استفاده از پروبیوتیک) و جیره حاوی ۶ گرم در روز پروبیوتیک لاووسل (حاوی مخمر زنده ساکارومایسز سرویسیه سویه CNCM I-1077) بود که در آن مخمر به‌صورت سرک به خوراک دام اضافه گردید.

گاوها ۳ مرتبه در روز در ساعت ۹ صبح، ۱۷ عصر و ۱ بامداد مورد دوشش قرار می‌گرفتند. تولید شیر در هر وعده شیردوشی در روزهای ۱۴، ۲۱ و ۲۸ آزمایش ثبت شد. به‌منظور تعیین ترکیبات شیر، در ۷ روز انتهایی آزمایش در هر وعده شیردوشی از نمونه‌های شیر به میزان ۵۰ میلی‌لیتر در ظروفی جداگانه نمونه‌گیری شده و پس از مخلوط کردن نمونه‌های شیر سه وعده هرروز با یکدیگر (با لحاظ نمودن سهم تولید شیر روزانه در هر وعده)، درصد پروتئین، چربی و لاکتوز آن توسط دستگاه میلکواسکن (Foss Electric, Hillerod, 133B Denmark) اندازه‌گیری شد. مصرف خوراک نیز به‌صورت روزانه در هفته آخر آزمایش ثبت شد. در آخرین روز آزمایش و ۲ ساعت پس از تغذیه صبحگاهی از ورید وداج هر رأس گاو خون‌گیری به عمل آمد. نمونه‌های خون به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد و با سرعت ۱۸۵۰×g سانتریفیوژ شدند. سپس پلاسمای آن‌ها جداشده و غلظت گلوکز، نیتروژن اوره‌ای خون، تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL، LDL، NEFA، کلسیم و فسفر توسط کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون و انسولین خون توسط کیت انسولین گاوی شرکت Mercodia (اوپسالا- سوئد) مورد آنالیز قرار گرفت. تمامی داده‌های آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی و توسط نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مدل آماری مورد استفاده به‌صورت $Y_{ij}=\mu+T_i+e_{ij}$ بود که در این مدل Y_{ij} متغیر وابسته، میانگین کل، T_i اثر جیره و e_{ij} اثر باقی‌مانده بود.

نتایج و بحث

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده‌شده است، افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک در گاوهای شیرده هلشتاین نداشت. بااین‌حال، ازلحاظ عددی میزان مصرف خوراک در گروه دریافت‌کننده مخمر بالاتر از گروه شاهد بود که با نتایج برونو و همکاران (۶) و رابینسون (۲۶) موافقت داشت. ماده خشک مصرفی اغلب به‌عنوان تابعی از نرخ هضم فیبر می‌باشد (۱۱). نشان داده‌شده است که مخمرها توانایی تعدیل میکروب‌های شکمبه (۱۱) و افزایش راندمان سنتز پروتئین میکروبی (۹) را دارند که منجر به فعالیت‌های ویژه بالاتر آنزیم‌های فیبرولیتیکی (۱۰) و درنتیجه افزایش نرخ هضم فیبر (۲۲) می‌شود. افزایش قابلیت هضم فیبر ممکن است اثر پر شدن شکمبه را کاهش دهد که می‌تواند درنهایت منجر به افزایش در مصرف خوراک دام گردد (۱۶).

همچنین مکمل نمودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره، تولید شیر در گاوهای شیرده هلشتاین را افزایش داد (P<۰/۰۱). این امر احتمالاً به دلیل افزایش عددی مصرف خوراک در گاوهای هلشتاین تغذیه شده با مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره مربوط می‌باشد. علاوه بر این، مکمل نمودن جیره‌ای محیط کشت‌های مخمر می‌تواند غلظت آنزیم‌ها، ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه ضروری را در طی هضم شکمبه‌ای افزایش دهد که همگی اثر مثبتی بر عملکرد نشخوارکنندگان دارند (۸ و ۳۱). از طرفی روبینسون (۲۶) نشان داد که افزودن محیط کشت مخمر به جیره گاوهای شیری انرژی خالص جیره را افزایش می‌دهد که منجر به افزایش در تولید می‌شود. این امر از طریق کاهش سهم مولاری اسید استیک و نسبت استات به پروپیونات و افزایش سهم مولاری اسید پروپیونیک در مایع شکمبه گاوهای هلشتاین انجام می‌گیرد (۲۱ و ۲۳).

تولید بیشتر اسید پروپیونیک که ناشی از تغذیه ساکارومایسز سرویسیه می‌باشد اثر مثبتی بر تولید لاکتوز و ترشح شیر دارد (۲۳). نتایج ما در توافق با یافته‌های استروهلین (۲۹)، یالسین و همکاران

(۳۲)، برونو و همکاران (۶) الشیخ و همکاران (۱) و وولت و همکاران (۳۱) بود. بااین‌وجود، هولتشائوسن و بیوچمین (۱۸) هیچ تفاوتی در تولید شیر گاوهای شیرده تغذیه‌شده با مخمر مشاهده نکردند که این امر به تفاوت در سویه مورداستفاده و همچنین اختلاف در مرحله شیردهی دام‌ها برمی‌گردد.

مکمل نمودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره اگرچه هیچ اثر معنی‌داری بر میزان راندمان خوراک در گاوهای شیرده هلشتاین نداشت، اما به‌صورت عددی آن را افزایش داد.

جدول ۱– اقلام خوراکی جیره آزمایشی پایه بر اساس درصد از ماده خشک

Table 1- Ingredients of Basal Experimental Diets

اجزای خوراک Ingredients	درصد از ماده خشک جیره % of Dietary Dry Matter
یونجه خشک Alfalfa Hay	20.6
سیلاژ ذرت Corn Silage	17.7
پنبه دانه Cottonseed	4.3
سبوس گندم Wheat Bran	6.5
دانه جو Barley Grain	13.4
دانه ذرت Corn Grain	17.7
ملاس Molasses	3.3
کنجاله سویا Soybean Meal	7.3
کنجاله پنبه دانه Cottonseed Meal	6.7
کربنات کلسیم Calcium Carbonate	0.6
نمک Salt	0.4
بی‌کربنات سدیم Sodium Bicarbonate	0.9
مکمل معدنی و ویتامینی[1] Mineral and Vitamin Permix[1]	0.6
ترکیب شیمیائی جیره	
پروتئین خام Crude Protein (%)	16.2
انرژی خالص شیردهی Net Energy for Lactation (Mcal/kg)	1.61
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral Detergent Fiber (%)	32.2

[1] هر کیلوگرم مکمل معدنی و ویتامینی شامل ۰/۱ گرم مس، ۰/۲ گرم آهن، ۰/۵ گرم منگنز، ۰/۵ گرم روی، ۰/۸ گرم منیزیوم، ۰/۰۰۸ گرم کبالت، ۰/۰۰۲ گرم سلنیوم و ۰/۰۰۲ گرم ید؛ $۱۰^۵$× ۱۳واحد بین‌المللی ویتامین A، $۱۰^۴$× ۸ واحد بین‌المللی ویتامین D_3 ، ۶۶۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۸۸۰ میلی‌گرم ویتامین B_1، ۸۵۰ میلی‌گرم ریبوفلاوین، ۱۷۴۰ میلی‌گرم تیامین، ۱۳۴۵ میلی‌گرم پانتوتنیک‌اسید، ۸۷۰ میلی‌گرم پیریدوکسین، ۷۶ میلی‌گرم اسیدفولیک، ۹/۴ میلی‌گرم ویتامین B_{12}، ۱۳/۴ میلی‌گرم بیوتین و ۱۶۵۰۰ میلی‌گرم ویتامین C.

[1]Every kilogram of mineral and vitamin premix contained 0.1 gr Cu, 0.2 gr Fe, 0.5 gr Mn, 0.5 gr Zn, 0.8 gr Mg, 0.008 gr Co, 0.002 gr Se and 0.002 gr; 13×10^5 IU vitamin A, 8×10^4 IU vitamin D_3, 6600 IU vitamin E, 880 mg vitamin B_1, 850 mg riboflavin, 1740 mg thiamin, 1345 mg pantothenic acid, 870 mg pyridoxine, 76 mg folic acid, 9.4 mg vitamin B_{12}, 13.4 mg biotin and 16500 mg vitamin C.

جدول ۲- اثر افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره بر پارامترهای عملکردی گاوهای شیرده هلشتاین[1]

Table 2- The Effects of Application of Saccharomyces Cerevisiae on Performances of Holstein Lactating Cows[1]

پارامترهای عملکرد Performances	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments		SEM	P value
	شاهد Control	مخمر Yeast		
مصرف خوراک (کیلوگرم در روز) Feed Intake (kg/day)	22.89	24.33	0.190	1.472
تولید شیر (لیتر در روز) Milk Yield (kg/day)	31.39 [b]	34.33 [a]	<0.010	0.385
راندمان خوراک Feed Efficiency	1.37	1.41	0.150	0.031

[1] حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

[1] Means within same raw with different superscripts differ ($P<0.05$).

این امر احتمالاً به دلیل افزایش بالاتر شیر تولیدی نسبت به خوراک مصرفی است که ناشی از افزایش قابلیت هضم مواد مغذی (۲۲) می‌باشد. هولتشائوسن و بیوچمین (۱۸) نیز نشان دادند که تغذیه مخمر ساکارومایسز منجر به افزایش عددی راندمان خوراک در مقایسه با گروه شاهد در گاوهای شیرده هلشتاین شد.

همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌گردد، افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره منجر به افزایش (P<۰/۰۱) درصد چربی شیر . تولید روزانه چربی شیر شد. افزایش درصد چربی شیر در تحقیقات پیوا و همکاران (۲۵)، ال شیخ و همکاران (۱)، دنسویرس و همکاران (۱۲) و یالسین و همکاران (۳۲) در پاسخ به مکمل محیط کشت مخمر مشاهده شده است که این امر ممکن است به افزایش تخمیر فیبر در گاوهای تغذیه شده با مخمر مربوط باشد. با این حال بیتنکورت و همکاران (۵) مشاهده کردند که مکمل نمودن مخمر تولید روزانه شیر، پروتئین و لاکتوز شیر را افزایش داد اما مقدار چربی شیر را تحت تاثیر قرار نداد.

افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره منجر به افزایش عددی درصد پروتئین خام شیر شد که در سطح P=۰/۱۱ تمایل به معنی‌دار شدن داشت. افزایش عددی درصد پروتئین شیر احتمالاً به دلیل افزایش سنتز پروتئین میکروبی و افزایش عرضه پروتئین قابل متابولیسم به روده گاوهای تغذیه شده با مخمر ساکارومایسز سرویسیه مربوط می‌باشد (۶، ۱۵ و ۳۲). با این حال تولید پروتئین روزانه در پاسخ به مخمر افزایش یافت که ناشی از افزایش تولید شیر و افزایش عددی در درصد پروتئین شیر بود. افزایش سنتز پروتئین حقیقی شیر یک پاسخ احتمالی به تغییر در پروفیل اسیدهای آمینه جذب شده روده‌ای را نشان می دهد (۲۸). اراسموس و همکاران (۱۵) گزارش کردند که افزودن محیط کشت مخمر نه تنها جریان متیونین، بلکه جریان اسیدهای آمینه محدود کننده به روده را افزایش داد. افزایش جریان متیونین و لیزین ممکن است افزایش تولید شیر و نیز پروتئین شیر را در گاوهای تغذیه شده با محیط کشت مخمر توجیه نماید.

مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره اثری بر درصد لاکتوز شیر نداشت. در توافق با مطالعه حاضر، تولید چربی شیر، تولید و درصد پروتئین و لاکتوز در مطالعه با بزهای شیرده (۳۰) با استفاده از مخمر زنده تحت تاثیر قرار نگرفت. با این حال مکمل نمودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره تمایل به کاهش (P=۰/۰۶) نیتروژن اوره‌ای شیر داشت. این امر احتمالاً به دلیل اثر مخمر ساکارومایسز سرویسیه در سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه می‌باشد که منجر به کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای شیر می‌شود (۳۲).

نتایج مربوط به اثر مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره بر فراسنجه‌های خونی گاوهای شیرده هلشتاین در جدول ۴ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، افزودن ۶ گرم در روز مخمر زنده، غلظت گلوکز پلاسما را در گاوهای شیری در مقایسه با گروه شاهد افزایش داد (P<۰/۰۱). این امر احتمالاً به دلیل کاهش سهم مولاری اسید استیک و نسبت استات به پروپیونات و افزایش سهم مولاری اسید پروبیپونیک (ناشی از ظرفیت بهتر باکتری‌های اسید پروپیونیک برای استفاده از لاکتات) در مایع شکمبه گاوهای هلشتاین مکمل شده با محیط کشت مخمر حاوی ساکارومایسز سرویسیه می‌باشد (۲۱، ۲۳ و ۲۹). اسید پروپیونیک به عنوان پیش‌ساز گلوکز در نشخوارکنندگان بوده و بنابراین، افزایش سهم اسید پروپیونیک در شکمبه منجر به تامین پیش‌سازهای گلوکز و افزایش غلظت گلوکز پلاسما می‌شود. همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می‌شود، افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره تمایل به افزایش (P=۰/۰۸) غلظت انسولین پلاسما داشت. به نظر می‌رسد که غلظت بالاتر گلوکز پلاسما احتمالاً مسئول افزایش نسبی غلظت انسولین پلاسما باشد.

جدول ۳– اثر افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره بر ترکیب شیر گاوهای شیرده هلشتاین[۱]

Table 3- The Effects of Application of Saccharomyces Cerevisiae on Milk Composition of Holstein Lactating Cows[1]

ترکیبات شیر Milk Compositions	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments		SEM	P- value
	شاهد Control	مخمر Yeast		
چربی (درصد) Fat (%)	3.19^{b}	3.41^{a}	0.024	<0.01
چربی (گرم در روز) Fat (kg/d)	1001.33^{b}	1170.66^{a}	15.27	<0.01
پروتئین (درصد) Protein (%)	3.05	3.12	0.025	0.11
پروتئین (گرم در روز) Protein (kg/d)	957.38^{b}	1071.09^{a}	11.92	<0.01
لاکتوز (درصد) Lactose (%)	4.59	4.54	0.027	0.27
نیتروژن اوره‌ای شیر (میلی گرم در دسی لیتر) Milk Urea Nitrogen (mg/dl)	16.00	13.17	2.25	0.06

[۱]حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P<0.05$).

[1] Means within same raw with different superscripts differ ($P<0.05$).

سطوح پلاسمایی نیتروژن اوره‌ای خون شاخصی از تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه و جذب پروتئین پس از شکمبه است (۴، ۶ و ۲۰). مکمل نمودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسما را کاهش داد. کاهش غلظت نیتروژن اوره در پلاسما احتمالاً به دلیل بهبود استفاده از پروتئین شکمبه برای سنتز پروتئین میکروبی می‌باشد که در نهایت منجر به کاهش غلظت اوره خون می‌گردد (۶). همچنین در این آزمایش ترشح پروتئین در شیر با افزودن محیط کشت مخمر بهبود یافت که منجر به بهبود استفاده از پروتئین و کاهش در غلظت نیتروژن اوره در پلاسمای خون شد (۶). در توافق با این نتایج، دولزال و همکاران (۱۳) نشان دادند که افزودن CFU/gr ۱۰^۱۰× ۲ محیط کشت مخمر ساکارومایسز سرویسیه به طور معنی‌داری سطح اوره سرم را کاهش داد. با این وجود، میلوسکی و سوبیچ (۲۰) مشاهده کردند که غلظت نیتروژن اوره سرم و گلوکز پلاسما به وسیله تغذیه روزانه مخمر ساکارومایسز سرویسیه به گاوهای شیرده تحت تاثیر قرار نگرفت.

همانطور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره گاوهای شیرده هلشتاین به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) غلظت کلسترول پلاسما را افزایش داد. این امر احتمالاً به دلیل اثر مخمر ساکارومایسز سرویسیه بر تولید شیر می‌باشد (۶ و ۳۲) که منجر به افزایش سنتز چربی در بدن شده و در نهایت سبب افزایش غلظت کلسترول خون شده است. این نتایج در توافق با یافته‌های کاکیروگلو و همکاران (۷) است که گزارش کردند که افزودن محیط کشت مخمر زنده (ساکارومایسز سرویسیه) به جیره میزان کلسترول و LDL سرم را در گاوهای جرزی در اوایل شیردهی افزایش داد. با این حال، آیاد و همکاران (۲)، بنادکی و همکاران (۴) و میلوسکی و سوبیچ (۲۰) دریافتند که افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه به طور معنی‌داری غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید سرم را کاهش داد. پیوا و همکاران (۲۵) نیز گزارش کردند که غلظت کلسترول پلاسمای خون به وسیله مکمل نمودن محیط کشت مخمر تحت تاثیر قرار نگرفت. تفاوت در نتایج بدست آمده به ترکیب شیمیائی جیره مورد آزمایش، سویه مخمر مورد استفاده، مقدار مصرف مخمر و شرایط فیزیولوژیکی حیوان تحت آزمایش بر می‌گردد (۲۴ و ۳۰).

مکمل نمودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره گاوهای هلشتاین تمایل (P=۰/۰۵) به افزایش غلظت HDL پلاسما داشت (جدول ۴). با این حال افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه اثر معنی‌داری بر غلظت LDL پلاسما در گاوهای شیرده هلشتاین نداشت. کاکیروگلو و همکاران (۷) گزارش کردند که غلظت HDL سرم تحت تاثیر افزودن محیط کشت مخمر زنده (ساکارومایسز سرویسیه) به جیره قرار نگرفت.

اگرچه افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره گاوهای شیرده هلشتاین اثر معنی‌داری بر غلظت تری‌گلیسرید پلاسما نداشت، اما به لحاظ عددی غلظت آن در مقایسه با گروه شاهد کاهش یافت (جدول ۴). سطوح نسبتاً پائین‌تر تری‌گلیسرید سرم در حیوانات تغذیه شده با مخمر ساکارومایسز سرویسیه احتمالاً به دلیل همبستگی منفی آن با غلظت بالاتر گلوکز خون می‌باشد (۱۴) که سبب کاهش میزان بسیج چربی‌ها از بافت‌های بدن می‌شود. آیاد و

همکاران (۲) نیز دریافتند که افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه به طور معنی‌داری غلظت تری‌گلیسرید سرم را کاهش داد. اما بنادکی و همکاران (۴)، کاکیروگلو و همکاران (۷) و میلوسکی و سوبیچ (۲۰) گزارش کردند که افزودن مخمر یا محیط کشت مخمر ساکارومایسز سرویسیه اثر معنی‌داری بر غلظت تری‌گلیسرید سرم نداشت.

مکمل نمودن جیره‌ای مخمر ساکارومایسز سرویسیه تمایل (P=۰/۰۶) به کاهش غلظت NEFA پلاسما در گاوهای شیرده هلشتاین داشت (جدول ۴). کاهش عددی غلظت NEFA پلاسما احتمالاً به کاهش بسیج چربی از بافت‌های بدن ناشی از بالاتر بودن غلظت گلوکز پلاسما در گاوهای هلشتاین تغذیه شده با مخمر ساکارومایسز سرویسیه نسبت داده می‌شود (۴ و ۲۰).

همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد، افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره به طور معنی داری غلظت کلسیم (P<۰/۰۱) و فسفر (P<۰/۰۱) پلاسما را در گاوهای شیرده هلشتاین افزایش داد. نتایج ما در توافق با یافته‌های دولزال و همکاران (۱۳) بود که نشان دادند افزودن CFU/gr ۱۰^۱۰ × ۲ محیط کشت مخمر به طور معنی‌داری غلظت کلسیم، مس، روی و منیزیم سرم را افزایش داد. با این وجود، بنادکی و همکاران (۴) اثر مخمر ساکارومایسز سرویسیه در گاوهای شیرده هلشتاین را بررسی کردند اما در آن آزمایش هیچ تفاوتی در غلظت گلوکز، کلسیم و سدیم در پلاسما مشاهده نشد.

جدول ٤- اثر افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون گاوهای شیرده هلشتاین[1]

Table 4- The Effects of Application of Saccharomyces Cerevisiae on Blood Parameters of Holstein Lactating Cows[1]

تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments مخمر Yeast	 مخمر Yeast	SEM	P- value
گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر) Glucose (mg/dl)	52.8 [b]	61.5 [a]	3.25	<0.01
انسولین (نانوگرم بر میلی لیتر) Insulin (ng/ml)	3.05	3.27	0.194	0.08
نیتروژن اوره‌ای خون (میلی گرم در دسی لیتر) Blood Urea Nitrogen (mg/dl)	16.5 [a]	15.0 [b]	0.25	0.05
کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر) Cholesterol (mg/dl)	232.2 [b]	240.8 [a]	6.21	0.04
لیپو پروتئین با چگالی بالا (میلی گرم در دسی لیتر) High-density lipoproteins (mg/dl)	84.3	90.5	4.85	0.05
لیپو پروتئین با چگالی پائین (میلی گرم در دسی لیتر) Low-density lipoproteins (mg/dl)	141.0	150.2	8.66	0.15
اسیدهای چرب غیر استریفه (میلی گرم در دسی لیتر) Non-esterified Fatty Acids (mg/dl)	0.12	0.08	0.029	0.06
تری‌گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر) Triglyceride (mg/dl)	9.5	7.83	1.68	0.11
کلسیم (میلی گرم در دسی لیتر) Calcium (mg/dl)	2.2 [b]	2.3 [a]	0.01	<0.01
فسفر (میلی گرم در دسی لیتر) Phosphorus (mg/dl)	1.98 [b]	2.07 [a]	0.022	<0.01

[1] حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشند (P<0.05).

[1] Means within same raw with different superscripts differ (P<0.05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که افزودن ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه می‌تواند به طور قابل توجهی میزان تولید شیر را در گاوهای شیرده هلشتاین بهبود بخشد. علاوه بر این، درصد چربی شیر در گاوهای شیرده هلشتاین تغذیه شده با ۶ گرم در روز مخمر ساکارومایسز سرویسیه افزایش نشان داد. با این وجود، درصد پروتئین و لاکتوز شیر تحت تاثیر افزودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در گاوهای شیرده هلشتاین قرار نگرفت. همچنین، مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه در جیره منجر به افزایش غلظت گلوکز، انسولین، کلسترول، HDL، کلسیم و فسفر سرم در گاوهای شیرده هلشتاین شد. کاهش در غلظت نیتروژن اوره‌ای خون و اسیدهای چرب غیر استریفه سرم به وسیله مکمل نمودن مخمر ساکارومایسز سرویسیه، نشان می‌دهد که استفاده از مخمر ساکارومایسز سرویسه در جیره گاوهای شیرده هلشتاین می‌تواند باعث بهبود بازده تولید مثل و کاهش بروز کتوز و کبد چرب در گاوهای شیرده گردد.

منابع

1- Alshaikh, M. A., M. Y. Alsiadi, S. M. Zahran, H. H. Mogawer and T. A. Aalshowime. 2002. Effect of feeding yeast culture from different sources on the performance of lactating Holstein cow in Saudi Arabia. Asian-Australas. Journal of Animal Science, 15: 352–356.

2- Ayad, M. A., B. Benallou, M. S. Saim, M. A. Smadi and T. Meziane. 2013. Impact of feeding yeast culture on milk yield, milk components and blood components in Algerian dairy herds. Journal of Veterinary Science Technology, 4: 135-139.

3- Bach, A., C. Iglesias and M. Devant. 2007. Daily rumen pH pattern of loose-housed dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation. Animal Feed Science and Technology, 136:146.

4- Banadaky, M. D., A.N. Khah and A. Zali. 2003. Effects of feeding yeast (Saccharomyces cerevisiae) on productive performance and blood components of lactating Holstein dairy cows. Annual Conference, October, 2003, PP: 106.

5- Bitencourt, L. L., J. R. M. Silva, B. M. Lopez de Oliveira, G. S. Dias Junior, F. Lopes, S. S. Junior, O. de Fatima Zacaroni, and M. N. Pereira. 2011. Diet digestibility and performance o dairy cows supplemented with live yeast. Science and Agriculture, 68: 301-307.

6- Bruno, R. G. S., H. M. Rutigliano, R. L. Cerri, P. H. Robinson and J. E. P. Santos. 2009. Effect of feeding Saccharomyces cerevisiae on performance of dairy cows during summer heat stress. Animal Feed Science and Technology, 150: 175-186.

7- Cakiroglu, D., Y. Meral, D. Pekmezci and F. Akdag. 2010. Effects of live yeast culture (Saccharomyces cerevisiae) on milk production and blood lipid levels of Jersey cows in early lactation. Journal of Animal and Veterinay Advanced, 9: 1370-1374.

8- Callaway, E. S., and S. A. Martin. 1997. Effects of a Saccharomyces cerevisiae culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. Journal of Dairy Science, 80:2035-2044.

9- Carro, M. D., P. Lebzien and K. Rohr. 1992. Influence of yeast culture on the in vitro fermentation of diets containing variable portions of concentrates. Animal Feed Science and Technology, 37: 209-220.

10- Chaucheyrae-Durand, F., and G. Fonty. 2002. Yeasts in ruminant nutrition: experiences with a live yeast product. Kraftfutter, 85: 146-150.

11- Dawson, K. A., and J. Tricarico. 2002. The evolution of yeast cultures-20 years of research. In: Navigating from Niche Markets to Mainstream. Proceedings of Alltech's European, Middle Eastern and African Lecture Tour, pp 26-43.

12- Desnoyers, M., S. Giger-Reverdin, G. Bertin, C. Duvaux-Ponter and D. Sauvant. 2009. Meta-analysis of the influence of Saccharomyces cerevisiae supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. Journal of Dairy Science, 92:1620-1632.

13- Dolezal, P., J. dvoracek, J. Dolezal, J. Cemakova, L. Zeman and K. Szwedziak, 2011. Effect of feeding yeast culture on ruminal fermentation and blood indicators of Holstein dairy cows. Acta Veterinary, 80: 139-145.

14- El-Sherif M. M. A., and F. Assad. 2001. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semiarid conditions. Small Ruminant Research, 40: 269-277.

15- Erasmus, L. J., P. M. Botha, and A. Kistner. 1992. Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation and duodenal nitrogen flow in dairy cows. Journal of Dairy Science, 75: 3056-3065

16- Fadel El-seed, A. N. M., A. J. Sekine, H. E. M., Kamel, and M. Hishinuma. 2004. Changes with time after feeding in ruminal pool sizes of cellular contents, crude protein, cellulose, hemicelluloses and lignin. Indian Journal of Animal Science, 74: 205-210.

17- Holder, V. 2007. The effects of specific Saccharomyces cerevisiae strains and monensin supplementation on

rumen fermentation in vitro. Thesis, pp. 147.
18- Holtshausen, L., and K. A. Beauchemin. 2010. Supplementation barley-based dairy cow diets with Saccharomyces cerevisiae. Professional Animal Scientist, 26: 285-289.
19- Hutjens, M. F. 1996. Practical approaches to feeding the high producing dairy cow. Animal Feed Science and Technology, 56:199-206.
20- Milewski, S., and P. Sobiech. 2009. Effect of dietary supplementation with Saccharomyces cerevisiae dried yeast on milk yield, blood biochemical and hematological indices in ewes. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy, 53: 753-758.
21- Miller-Webster, T., W. H. Hoover, M. Holt, and J. E. Nocek. 2002. Influence of yeast culture on ruminal microbial metabolism in continuous culture. Journal of Dairy Science, 85, 2009–2014.
22- Newbold, C. J., R. J. Wallace, X. B. Chen, and F. M. McIntosh. 1995. Different strains of Saccharomyces cerevisiae differ in their effects on ruminal bacterial numbers in vitro and in sheep. Journal of Animal Science 73: 1811-1819.
23- Nisbet, D. J., and S. A. Martin. 1991. Effect of a Saccharomyces cerevisiae culture on lactate utilization by ruminal bacterium selenomonas ruminantium. Journal of Animal Science 69: 4628-4633.
24- Patra, A. K. 2012. The use of live yeast products as microbial feed additives in ruminans nutrition. Asian Journal of Animal and Veterinay Advanced, 7: 366-375.
25- Piva, G., S. Belladonna, G. Fusconi, and F. Sicbaldi. 1993. Effects of yeast on dairy cow performance, ruminal fermentation, blood components, and milk manufacturing properties. Journal of Dairy Science, 76: 2717-2724.
26- Robinson, P. H. 1997. Effect of yeast culture (Saccharomyces cerevisiae) on adaptation of cows to diets postpartum. Journal of Dairy Science, 80:1119-1125.
27- Russell, J. B. 2002. Rumen Microbiology and Its Role in Ruminant Nutrition. Cornell University (Ithaca, NY) Ed., 122p.
28- Schwab, C. G., C. K. Bozak, N. L. Whitehouse, and M. M. Mesbah. 1992. Amino acid limitation and flow to duodenum at four stages of lactation. 1. Sequence of lysine and methionine limitation. Journal of Dairy Science, 75, 3486–3502.
29- Strohlein, H. 2003. Back to nature. Live yeasts in feed for dairy cows. DMZ, Lebensm Ind Milchwirtsch, 124: 68–71.
30- Williams, P. E., C. A. Tait, G. M. Innes, and C. J. Newbold. 1991. Effects of the inclusion of yeast cultures (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentations patterns in the rumen of steers. Journal of Animal Science, 69: 3016-3022.
31- Wohlt, J. E., T. T. Corcione, and P. K. Zajac. 1998. Effect of yeast on feed intake and performance of cows fed diets based on corn silage during early lactation. Journal of Dairy Science, 81: 1345-1352.
32- Yalcin, S., S. Yalcin, P. Can, A.O. Gurdal, C. Bagci and O. Eltan. 2011. The nutritive value of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisae*) and its effect on milk yield, milk composition and some blood parameters of dairy cows. Asian-Australian Journal of Animal Science, 24: 1377-1385.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 11, No. 1, Spring 2019, p. 17-26

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، ص. ۲۶-۱۷

The Effect of Application of Probiotic on Milk Yield, Milk Composition and Blood Parameters of Lactating Holstein Dairy Cows

H. Firooznia[1]-A. Taghizadeh [2*]- S. Alijani [3] - H. Mohammadzadeh [4]
Received: 29-04-2017
Accepted: 05-03-2018

Introduction The alimentary tract microbial community, is effective on energy efficiency in the host, including energy intake, transport, conversion, and storage. The term "probiotics" has been amended by the FAO/WHO to "Live microorganisms, which, when administered in adequate amounts, cause a health benefit on the host". Animal nutritionists always try to maximize production efficiency of dairy cattle. Using various additives in animal ration is a common and popular approach to increase yield and production efficiency. Application of antibiotics in diets has proven to be effective tools for improve energy retention and reduce nutrient losses in ruminant animals. However, many countries concern regarding use of antibiotics in animal feed industry. Then, researchers try to find other non-antibiotic alternatives to manipulate rumen fermentation in order to reduce energy and nutrient losses and improve nutritional value of diets. In the last years, use of direct-fed microbial as a feed supplements have been studied in many countries around the world. *Saccharomyces cerevisiae* is a commonly used direct-fed microbial supplementation in dairy cattle ration. Although improve in milk production, milk fat synthesis, rumen pH, ratio of propionate to acetate and fiber digestibility has been seen in some experiments, However, dairy cattle have been shown different responses to *Saccharomyces cerevisiae* supplementation in their feed. Then, the current study was carried out to evaluate the effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) on milk yield and composition, feed intake, production efficiency and blood parameters of high producing multiparous Holstein lactating cows.

Materials and Methods Twelve multiparous Holstein dairy cows with average daily yield of 35 kg and 110 days in milk were used in this study. Experimental period length was 28 days including 21 d for adaptation period and the last 7 d for sample taking and data recording. Dietary treatments consisted of 1) control (ration without probiotic) and 2) diet containing 6 g/d probiotic (Saccharomyces cerevisiae) that fed as ad libitum. Diets were equal in terms of protein, net energy for lactation and neutral detergent fiber. During experimental period, milk yield was recorded on d 14, 21 and 28 of trial and were sampled to evaluate milk composition such as protein, fat, and lactose using milkoscan set. Feeds and orts were weighed daily from d 21 to 28 to determine the feed intake of animals. To assess biochemical blood parameters, each cow was bled via vein 2 hours after morning feeding at the last day of trial. Blood samples then were centrifuged at 4 ºC and 1850×g for 20 minutes. Then, serum was analyzed for glucose, insulin, calcium, phosphorus, urea nitrogen, high density lipoprotein, low density lipoprotein, cholesterol, triglyceride and non-esterified fatty acids using kits. Data were analyzed as a completely randomized design using the MIXED procedure of SAS.

Results and Discussion Results showed that dietary inclusion of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) had no effect on dry matter intake of animals as compared to control group. However, dry matter intake was numerically higher in animals fed Saccharomyces cerevisiae due to acceleration in fiber digestion and consequently higher passage rate. Milk yield was increased ($P<0.01$) in cows fed *Saccharomyces cerevisiae* when compared to control group. Moreover, feed efficiency was not affected by dietary treatments. Similarly, supplementation of 6 g/d *Saccharomyces cerevisiae* noticeably increased ($P<0.01$) milk fat percentage and tended to decrease ($P=0.06$) milk urea nitrogen concentration due to lower blood urea nitrogen in this group. However, milk protein and lactose percentage were not affected by inclusion of 6 g/f *Saccharomyces cerevisiae* in diet. Furthermore, dietary supplementation of *Saccharomyces cerevisiae* led to an increase in blood serum glucose ($P<0.01$), cholesterol ($P<0.05$), calcium ($P<0.01$) and phosphorus ($P<0.01$) concentration and a decrease in blood urea nitrogen ($P<0.05$) concentration in Holstein lactating cows. Also, dietary inclusion of *Saccharomyces cerevisiae* tended to increase blood serum insulin ($P=0.08$) and high density lipoprotein ($P=0.05$) concentration and tended to decrease non-esterified fatty acids ($P=0.06$) concentration in dairy Holstein cows.

Conclusion In general, results of this experiment indicated that dietary inclusion of 6 g/d of *Saccharomyces cerevisiae* caused an improvement in milk yield and milk composition of dairy Holstein cows. Moreover,

1,2,3,4- Graduated Student, Perofessor, Associated Perofessor and Assistant Perofessor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran
(*-Corresponding Author Email: ataghius2000@yahoo.com)

improvement in blood glucose, high density lipoprotein, cholesterol, calcium and phosphorus concentration and reduction in non-esterified fatty acids in response to *Saccharomyces cerevisiae* might lead to better reproduction performance and prevention some metabolic disease (e.g. ketosis and fatty liver) of high producing dairy cattle.

Keywords: Blood Urea Nitrogen, Energy Balance, Fiber Digestion, Probiotic, Saccharomyces cerevisiae.